再エネ導入への取り組み

東京電力パワーグリッド株式会社

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved.
無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社

目次

1. 系統増強の例・・・

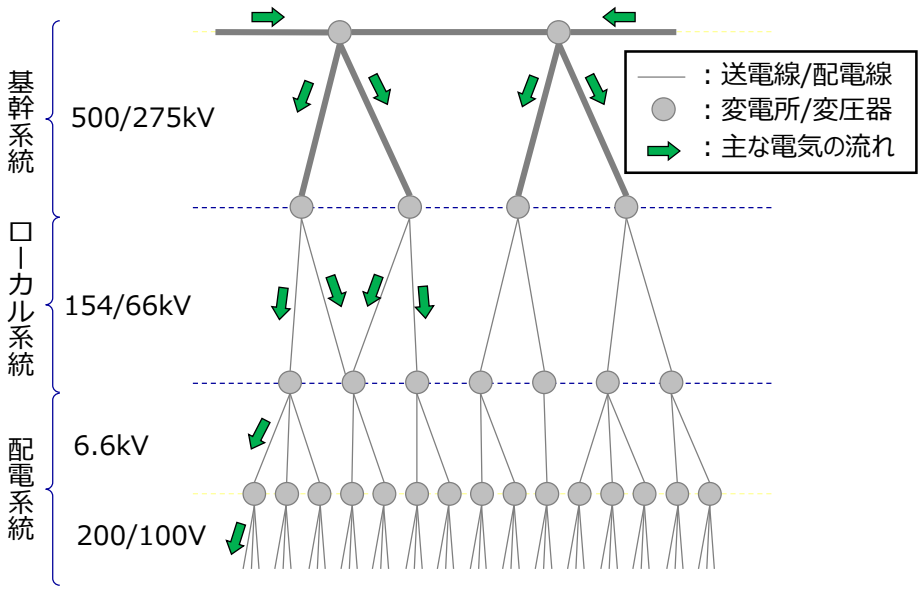
１．系統増強の例

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

ローカル系統・配電系統と再エネ接続

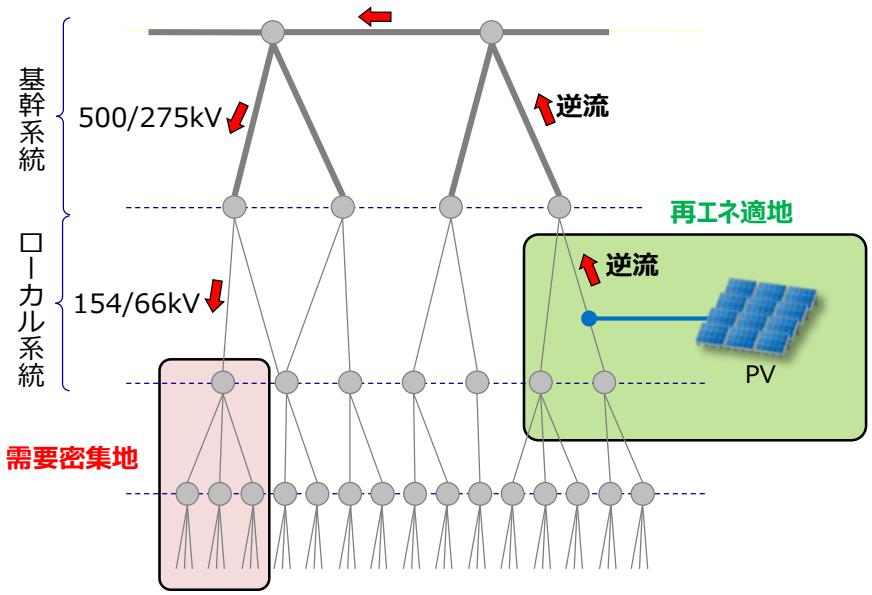
■ ローカル系統・配電系統は，主に放射状に形成

■ 適地に開発された再エネの発電力は，当該エリアで消費しきれない場合，ローカル系統・基幹系統を逆流して需要密集地に供給される



一般的な系統構成と電力潮流

- ローカル系統・配電系統は，主に放射状に形成される
- 従来の電力は，基幹系統を通じて，高電圧側から低電圧方向に電力が供給される(緑線)



再エネ接続後の電力潮流

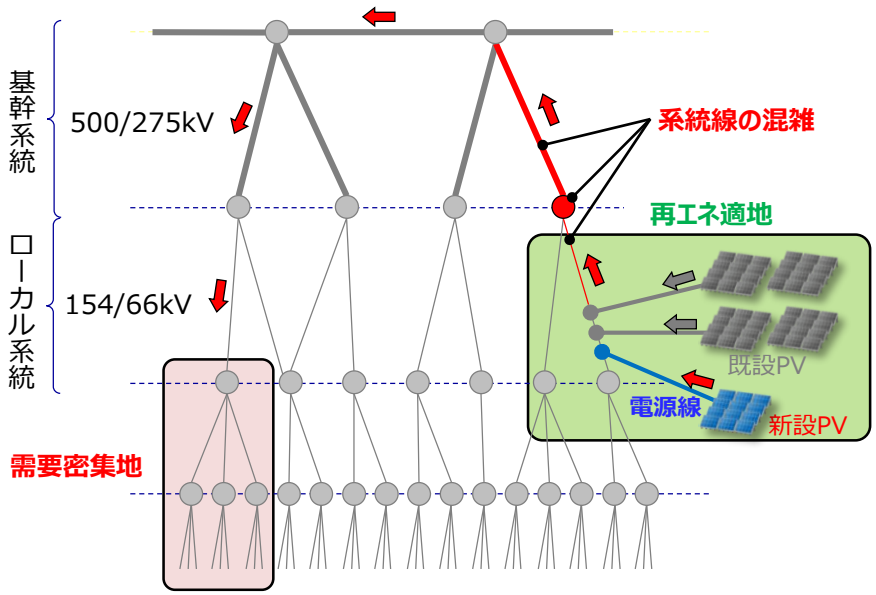
- 一般に，再エネ適地は需要が少ない場合が多く，再エネによる発電力を使い切れない
- ローカル系統で余った電力は，上位の基幹系統に逆流し，需要密集地に供給される(赤線)

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

系統混雑への対応

■ 再エネ適地に位置するローカル系統では，再エネ接続の集中による系統混雑が発生

■ 再エネを接続する場合，電源線(発電所から最寄り系統まで)を新設。また系統線が混雑する場合は，ルールに基づきノンファーム型接続(基幹系統)と設備増強(ローカル系統)を適用



再エネ接続後の電力潮流

- 再エネ接続が集中する適地において，再エネを追加設置することにより，系統混雑が発生
- この場合，「ローカル系統の増強」と「電源線の新設」の工事が発生

(1)電源線の新設(左図の青線)

- 新設発電所から最寄りの系統までは，電源線として新設

(2)ローカル系統の混雑(一部、ノンファーム型接続を試行)

- ローカル系統では，系統増強を実施(左図の赤線)
- 東京電力PGの一部ローカル系統では，試行的にノンファーム型接続を適用
- 全国でのノンファーム型接続については，2023春の適用に向けて検討中

(3)基幹系統の混雑(ノンファーム型接続)

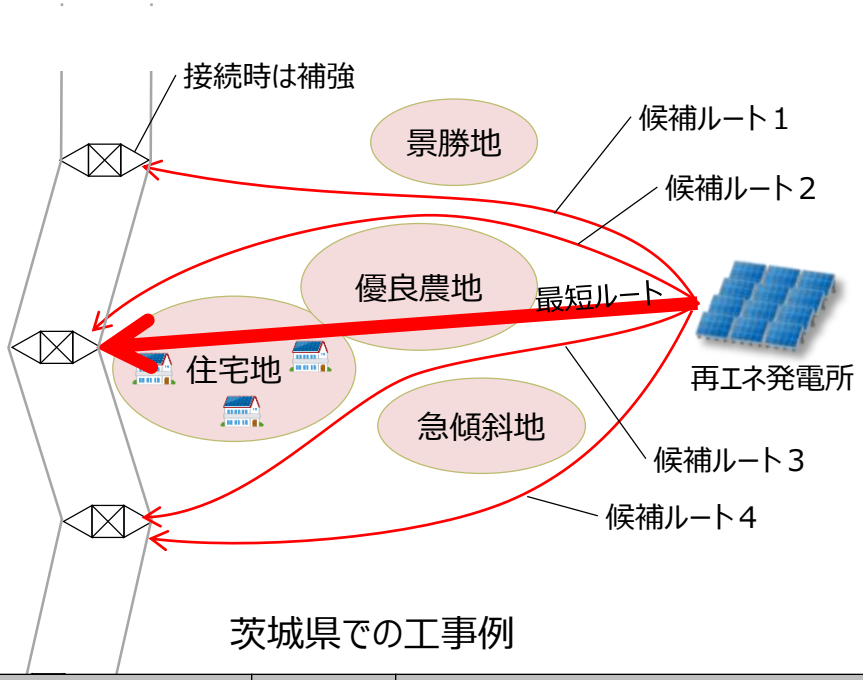
- 系統混雑時は発電抑制とすることで系統増強は回避(別途説明)
- 全国の基幹系統に適用済み

TEPCO ©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved 無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社

電源線の工事例

■ 再エネ発電所から最寄り系統までの「電源線」の新設においては，最短ルートを基本とし，送電線建設による「制約条件」を収集(いわゆるルート調査)

■ 制約条件を踏まえた複数ルート候補について，「現地調査」と「試設計」を繰り返し、実現可能性と工事費最小化の観点から，鉄塔位置を決定(位置の決定までに多くの時間が必要)



茨城県での工事例

規模	工期	工期内訳
新設13基 (5km)	6年	ルート設計/用地交渉：4.5年 工事：1.5年

調査・設計の概要

- 起点・終点の最短ルートを基本とした周辺の制約条件を特定
- 制約条件から，複数の候補ルートを抽出
- 地質調査と用地交渉を繰り返し，鉄塔位置を確定

ルート制約の例

制約１　法令・規制
✓農地法，土壌汚染対策法，環境影響評価条例など

制約２　地質・地形
✓強固な地盤(ボーリング調査で解明)
✓地盤崩落等による影響評価

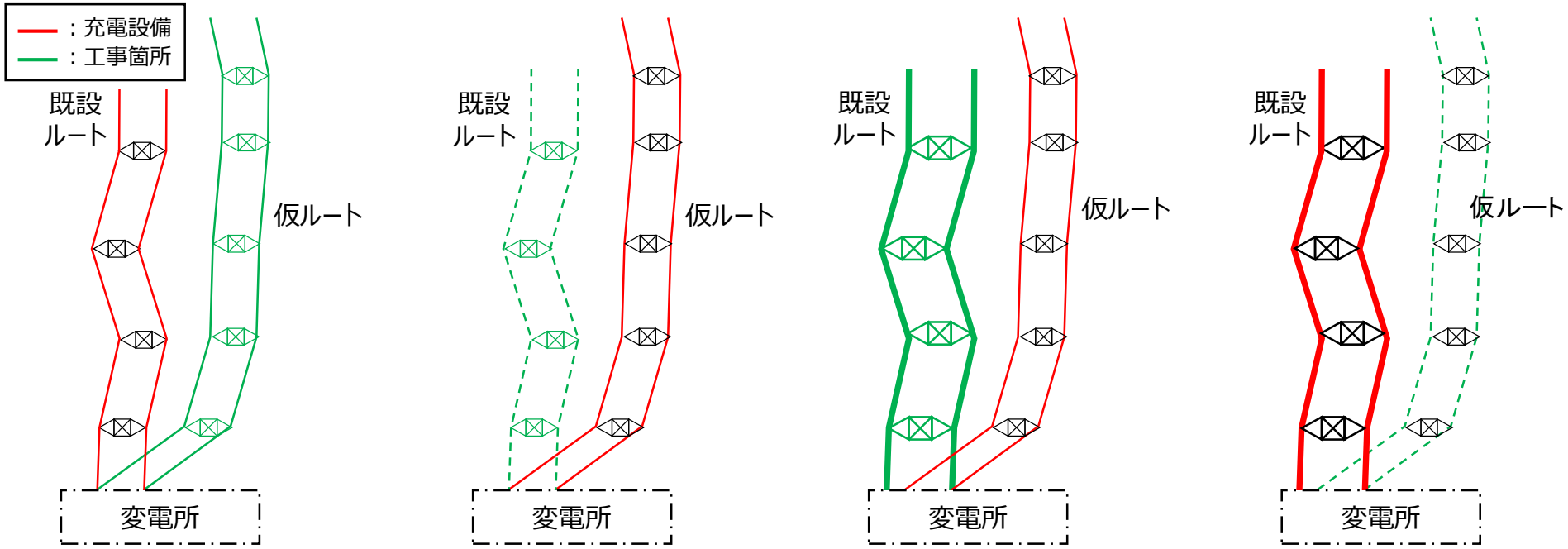
制約３　景観
✓視点場からの景観影響を低減

制約４　地権者承諾
✓鉄塔敷地は購入。線下用地(民地)は借用。道路・鉄道・河川等の横断は占用許可。

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

系統線の増強工事例

■ 系統線の工事では，既存の「お客さまへの供給」「発電設備からの受電」を継続するため，原則として、仮ルートの構築が必要



手順１　仮ルート建設

- 既設近くに仮ルートを建設
- 仮ルートは送電線新設と同等の検討期間が必要

手順２　既設の撤去

- 仮ルートで供給を継続
- 既設ルートを撤去

手順３　既設の増強

- 仮ルートで供給を継続
- 既設ルートを増強

手順４　仮ルートの撤去

- 増強後の既設ルートで供給を再開(接続可能)
- 仮ルートを撤去

栃木県での工事例

規模	工期	工期内訳
建替24基 (8km)	10年	ルート設計/用地交渉：6年 工事：4年(仮ルート撤去は除く)

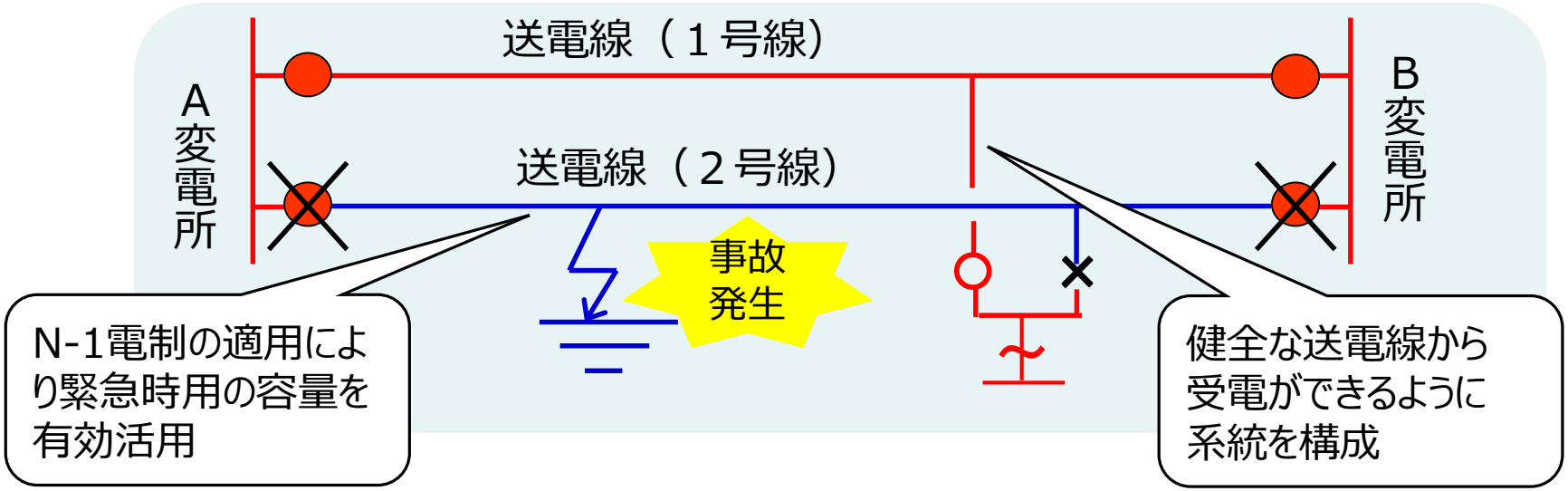
©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

２．再エネ導入促進に向けた取り組み
（ノンファーム型接続）

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

設備形成の考え方（特高設備）

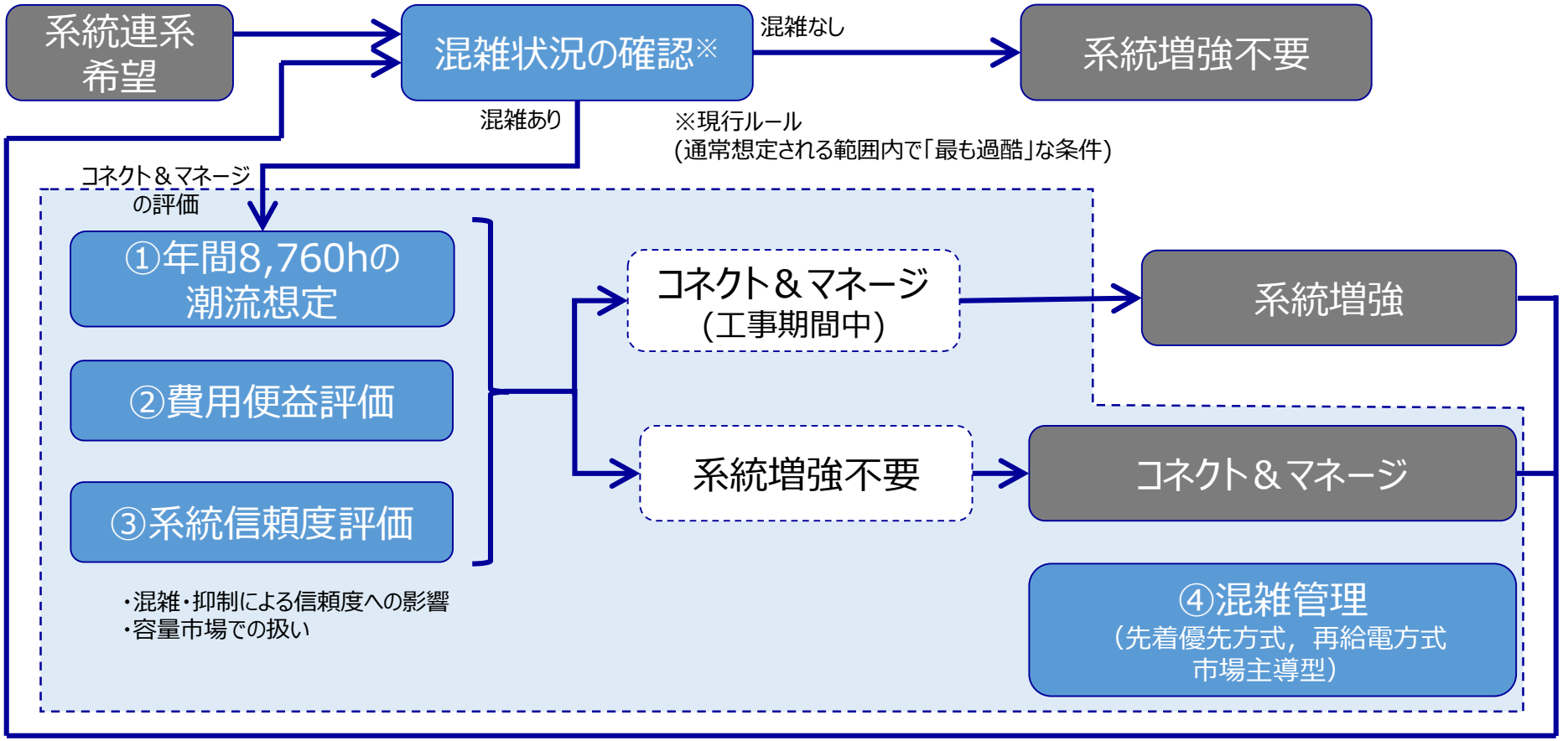
- 電力設備の単一設備事故（１つの設備が故障することで，N-1という）で，供給支障（停電）が発生しない様に，緊急時用の容量を確保して設備を形成している。そのため通常は送電設備の容量の５０%が実際に使用できる容量となる
  ※使用容量は最も過酷になる電源構成，発電出力，需要を前提としている
- 緊急時用の容量として確保している設備の送電線を，事故時に瞬時に発電遮断することを前提に平常時も活用し，より多くの電源を接続することを可能にする仕組みをN-1電制※といいます
  ※N-1電制の概要についてはこちらをご覧ください
- 新規の電源を接続をする際，系統に空き容量がない場合は，系統を増強した上で受け入れることになるが，コストや時間がかからないよう，系統に空き容量がなくとも系統増強することなく，新規の電源接続を認めるノンファーム型接続を適用し，効率的な設備形成を行うことが重要



©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

効率的な設備形成判断フローのイメージ

■ 効率的な設備形成のため，以下のフローに基づき「系統増強要否」・「コネクト＆マネージ」の適用を判断

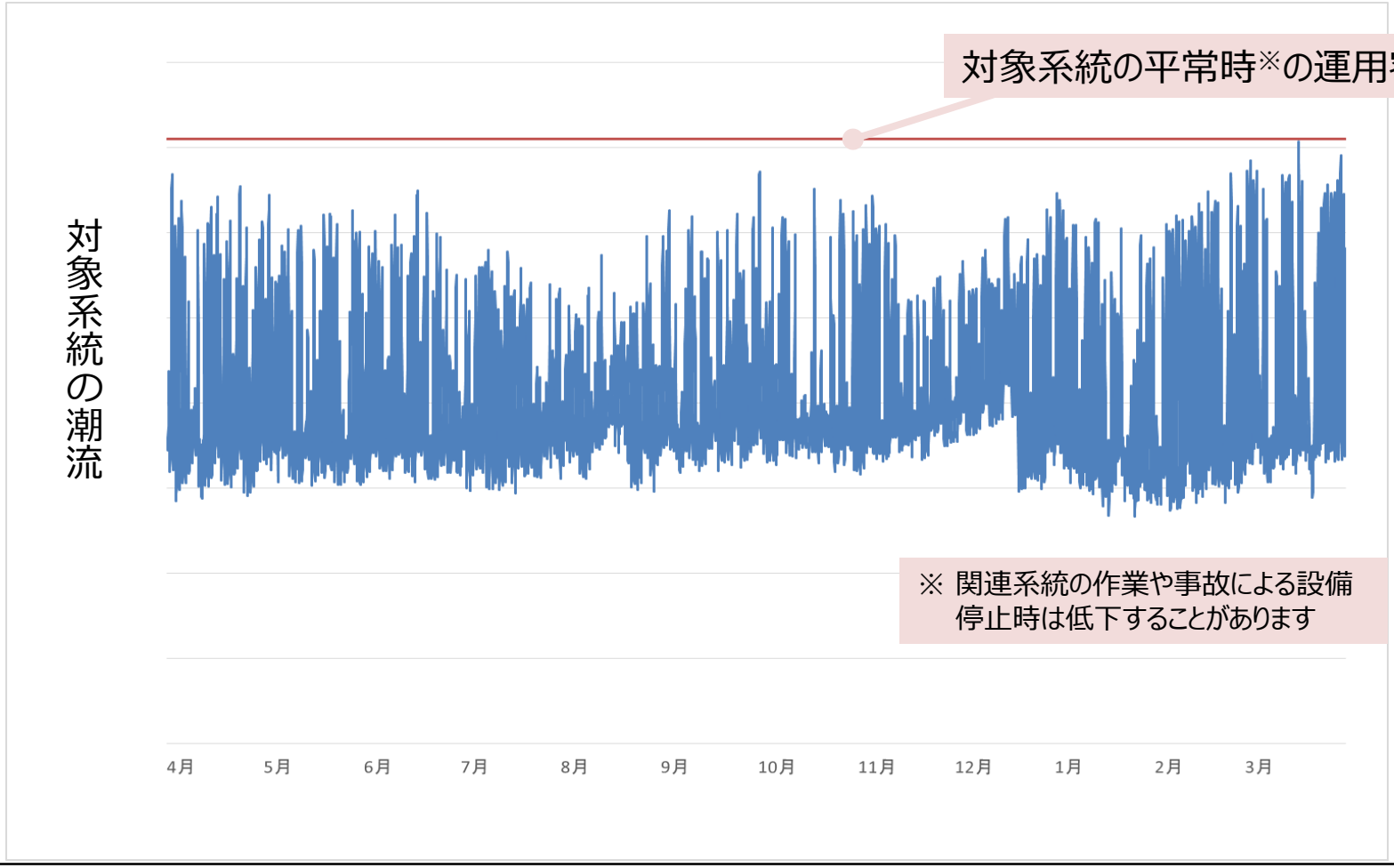


出典：グリッドで理解する電力システム（岡本浩著）

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

ある設備における1年間の電力潮流

- 日々の潮流は季節毎・時間毎に変動する。
- 例えば，多くの太陽光発電が接続する系統では，電力消費の少ない春・秋における晴天時に，潮流が大きくなる傾向



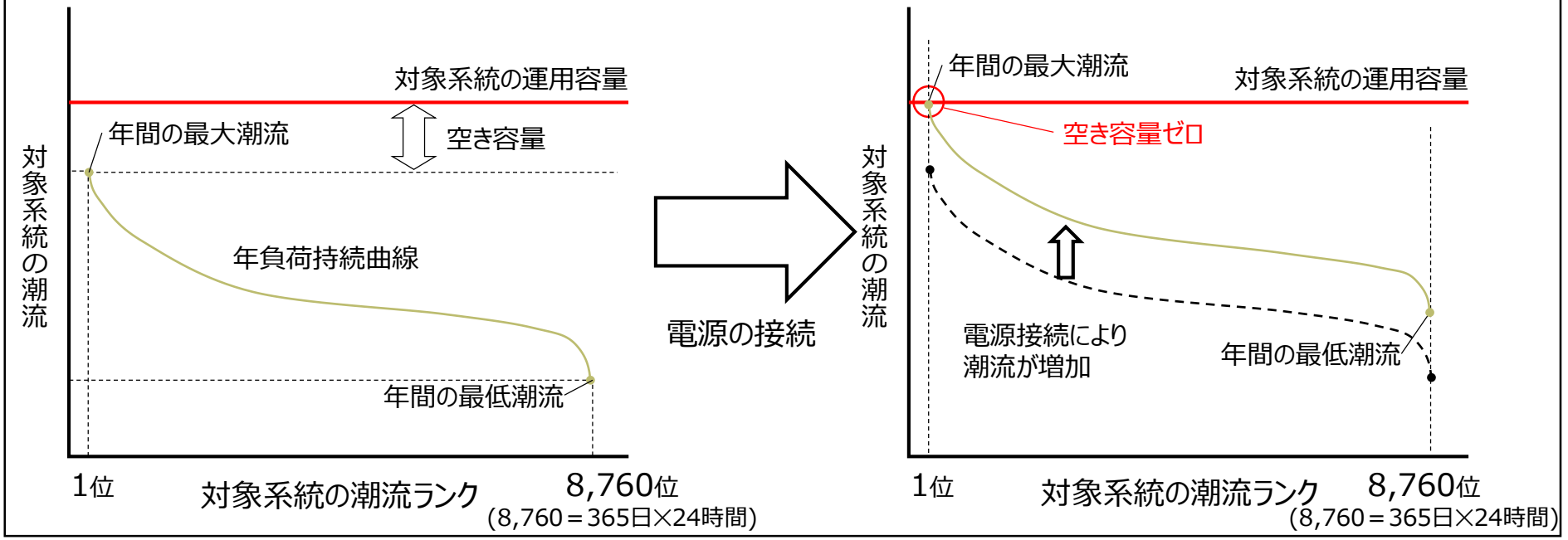
©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved 無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社

系統混雑の判定

■ 系統混雑状況は将来の「最も過酷※１」な断面を設定して評価し，平常時に設備の運用容量に達した場合に系統混雑と判定

※１ 送配電等業務指針第62条「流通設備の設備形成は，（～中略～）通常想定される範囲内で評価結果が最も過酷になる電源構成，発電出力，需要、系統構成等を前提としている。」

➢ 対象系統の年負荷持続曲線※2(下図の曲線)に着目し，電源接続の増加に応じて潮流が増加。年間の最大潮流が運用容量に達した時点で，「空き容量ゼロ(＝系統混雑)」と判定

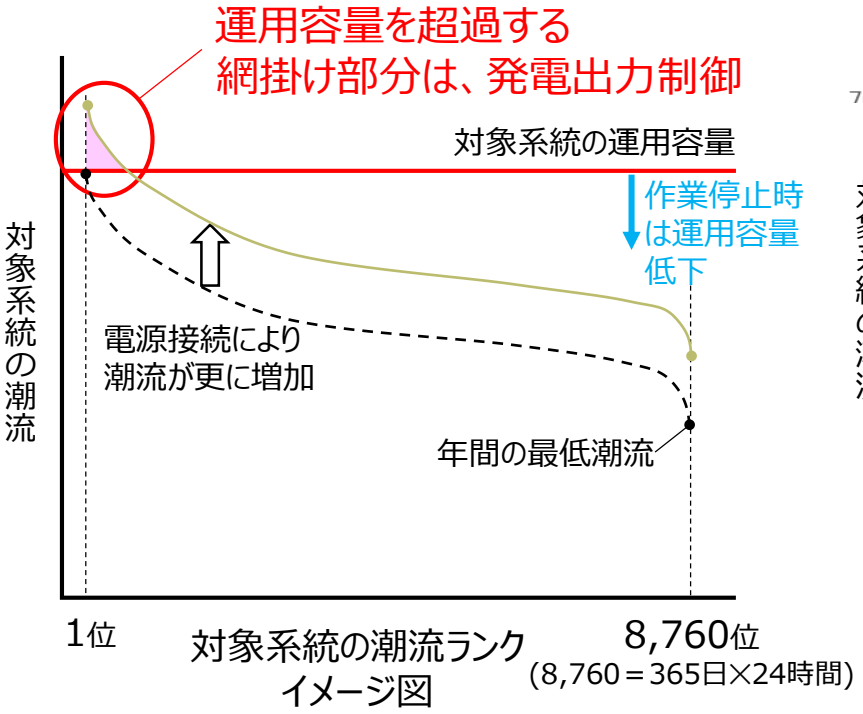


※２ １年に相当する8,760時間(＝365日×24時間)を対象に，１時間ごとの電力潮流を大きな順に並び替えた曲線『デュレーションカーブ』と呼ばれることもある

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved 無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社

ノンファーム型接続

■ 「空き容量ゼロ」の系統に対し，「系統混雑時は発電抑制」を前提に，追加の発電設備の系統接続を承諾。定格出力による確実な運転にて系統接続する『ファーム接続』に対し，発電抑制の可能性がある接続を『ノンファーム型接続』と呼ぶ



対象系統の潮流ランク
イメージ図

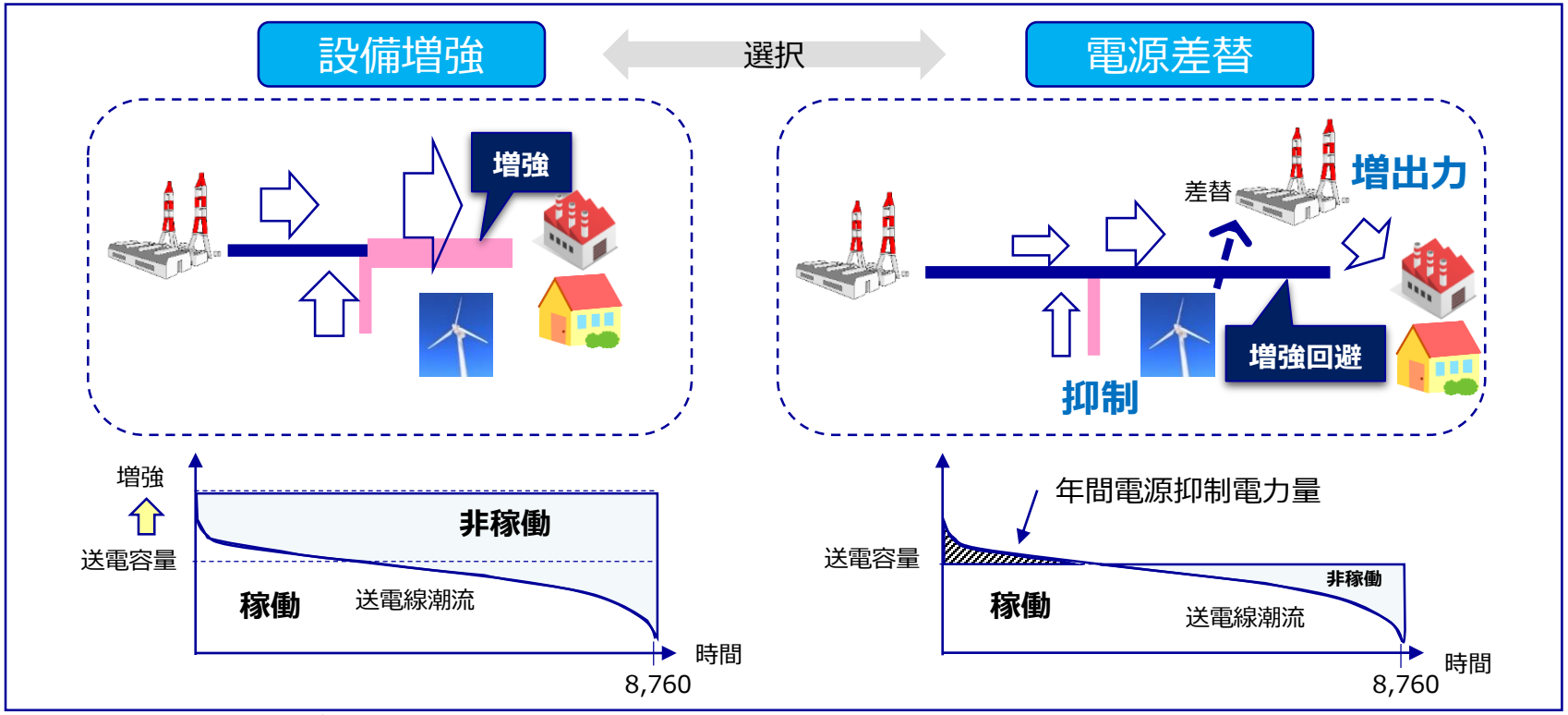
一か月の想定潮流イメージ図
(運用容量超過が見込まれる場合)

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved 無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社

系統連系への設備増強と混雑管理による対策

■ 費用に対して便益が低い設備増強を回避し，電源・流通全体でのコスト最小化を指向
（再エネ接続に限定した課題ではない）
- ✓ 想定潮流の合理化 ： 発電と送配電の役割分担を踏まえたルール設定
- ✓ 費用対便益評価 ： 設備増強と電源差替の費用※を定量的に比較
- ✓ ノンファーム型接続 ： 一時的な電源抑制を許容

※ kWh価値，kW価値，ΔkW価値，非化石価値



出典：METI「再生可能エネルギー大量導入・次世代電力ネットワーク小委員会」
第2回資料4 当社資料

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved 無断複製・転載禁止 東京電力パワーグリッド株式会社

３．再エネ導入促進に向けた更なる取り組み

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

再エネ導入促進等に向けた取り組み　全体像①

■ 当社は，2050年のカーボンニュートラル実現に向けた再エネの大量導入，近年激甚化する地震等の災害へのレジリエンス向上を，効果的かつ中長期的視点に立って推進するため，合理的な系統整備，系統運用の高度化・デジタル化，分散グリッド化等の取組を進めていく

レジリエンスの強化

激甚化・広域化する自然災害の中でもお客さまが安心して快適に電気を活用した生活や事業を継続できるよう、レジリエンス強化に取り組んでまいります。

脱炭素（再エネ拡充）

「販売電力由来のCO_2排出量を2013年度比で2030年度に50%削減」という目標を掲げて脱炭素社会の実現を牽引してまいります。

2030 → 2050

2030年度に販売電力由来のCO2排出量▲50%（2013年度比）	2050年にエネルギー供給由来のCO2排出実質ゼロに挑戦

エネルギー需要の電化促進により、日本の削減目標へ貢献

配電

分散化
分散型エネルギーリソースの活用・価値向上
マイクログリッド・配電事業の技術開発・構築・運用

系統利用の最適化
再給電方式の導入、市場主導型の混雑管理への転換
市場による送電・配電系統の協調

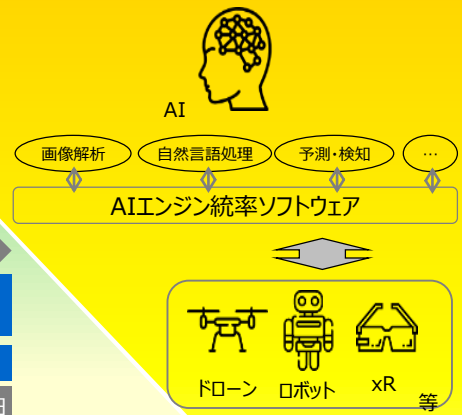
送電

広域化
マスタープランの推進、費用対便益の高い地域間連携設備の増強

→ 日本のカーボンニュートラルへ貢献

効率化・サービス向上（DX化等）

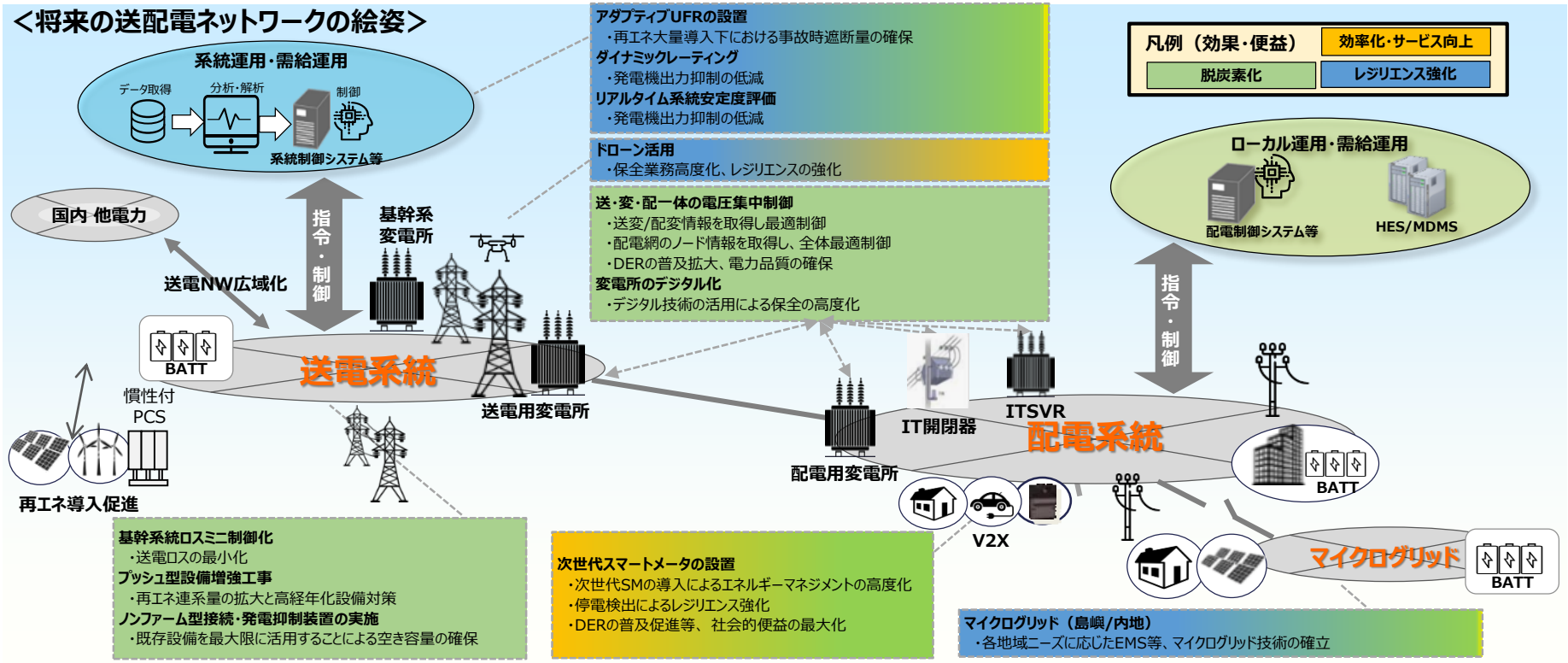
日進月歩で進歩していくデジタル技術等を取り入れて、業務プロセスの刷新し、サービスそのものを個々のお客さまのニーズに応えるために最適化していきます。



©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

再エネ導入促進等に向けた取り組み　全体像②

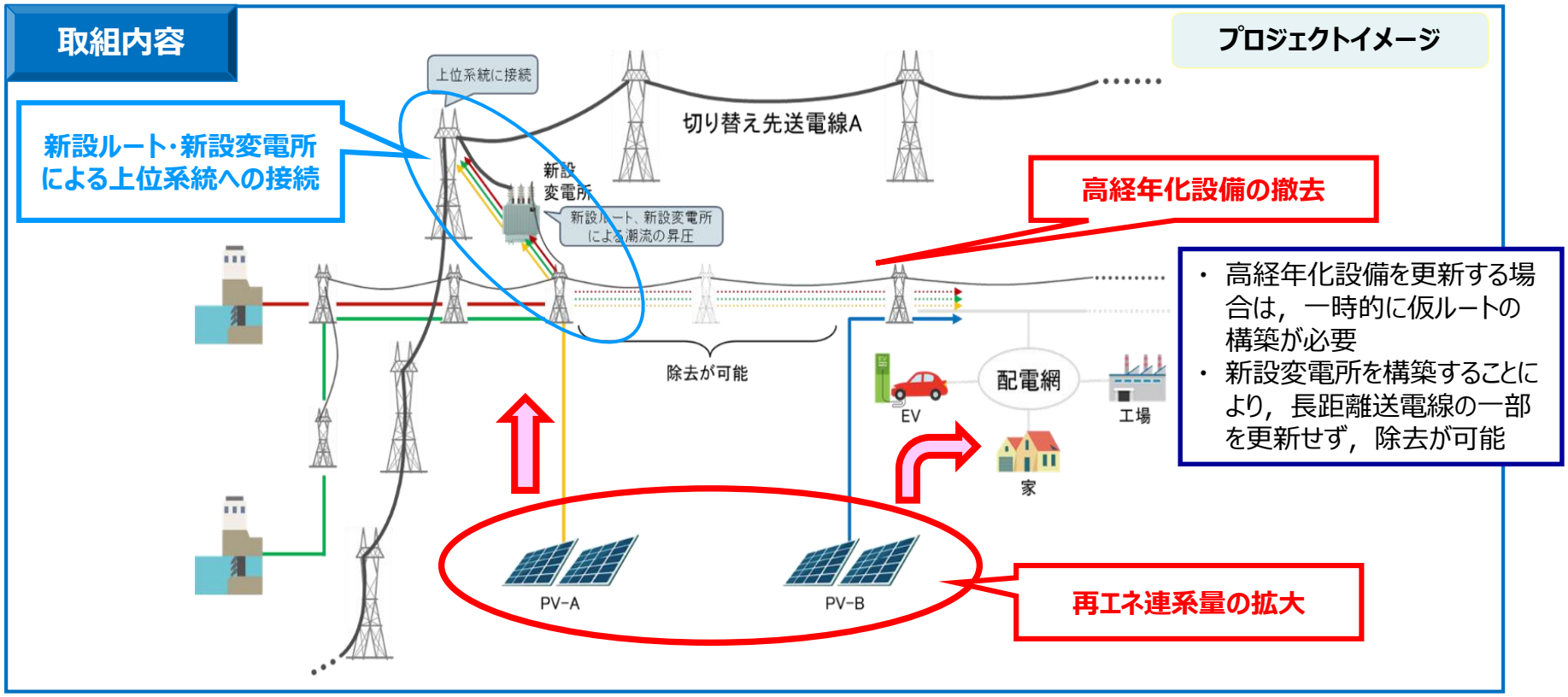
- 送電系統は，「リアルタイムの状態把握による設備稼働率の向上を志向」しつつ，系統混雑地域のプッシュ型増強を実施することにより，再エネ導入量のさらなる拡大を目指す
- 配電系統は，「DERの普及拡大ならびにレジリエンス強化等、NWのフレキシビリティの向上を志向」しつつ，IT技術の活用による潮流の見える化ならびに送変配一体制御による高度化運用を目指す



©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

再エネ導入拡大と高経年化設備対策の同時達成

- 長距離電源線の高経年化に着目し，従前の単純なリプレイスではなく，途中で交差する基幹系統に潮流を集約
- これにより，「系統スリム化」と「再エネ連系量拡大」の重ね合わせ効果を創出



©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

４．再エネ大量導入に伴う「調整力」の必要性

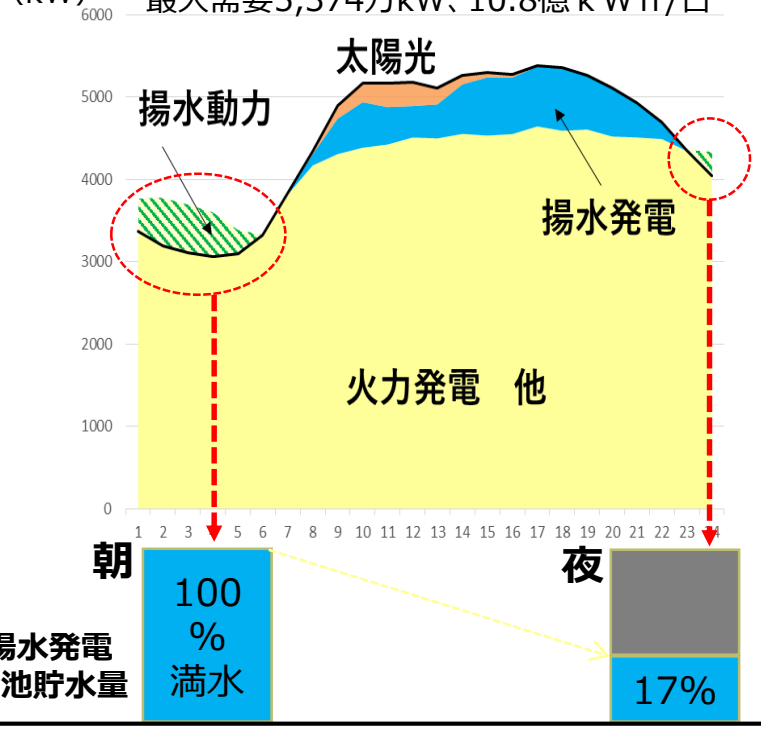
©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

需給構造上の課題（揚水発電の活用）

■「冬季高需要・需給ひっ迫」と「ＧＷ低需要・太陽光余剰」における揚水発電の運用比較

需給逼迫時の例

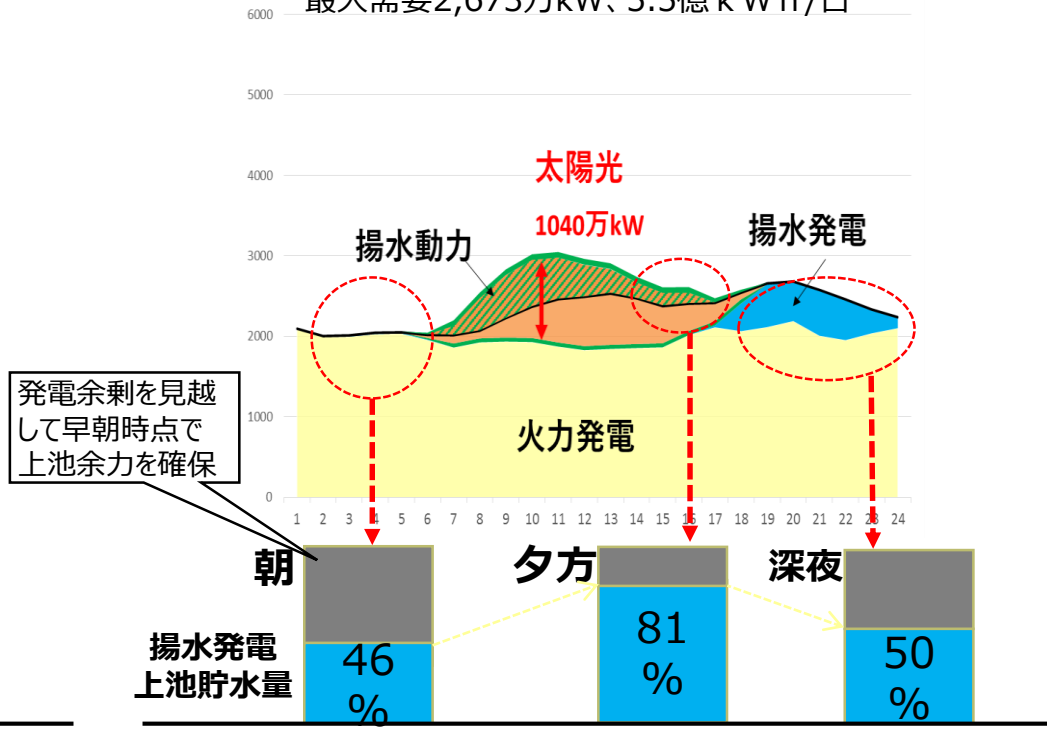
2021年1月6日（平日・雪）
最大需要5,374万kW、10.8億ｋＷｈ/日



- 需給ひっ迫時は，電力消費の少ない深夜帯に揚水発電所の上池に満水まで汲み上げ
- 昼間・点灯帯は，上池の水を発電に活用し，不足する電力を補完

太陽光余剰時の例

2021年5月2日（日曜・晴）
最大需要2,673万kW、5.5億ｋＷｈ/日



- 電力消費の少ない日は，昼間に太陽光による発電余剰が発生
- 余剰電力で揚水発電所の上池に汲み上げ，点灯帯に発電して上池余力を確保

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社

以　上

©TEPCO Power Grid, Inc. All Rights Reserved　無断複製・転載禁止　東京電力パワーグリッド株式会社